

Библиографический список

1. ГОСТ 15815-83. Щеп технологическая. Технические условия. Введ. 85–01–01.
2. ГОСТ 16361-87. Мука древесная. Технические условия. Введ. 89–01–01.
3. Никишов В.Д. Комплексное использование древесины. М.: Лесная промышленность, 1985.
4. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение. М.: Академия, 2011. 265 с.

УДК 667.646.42

Е.И. Стенина¹, М.А. Андреев¹, Д.М. Нигматуллина²

(Е.И. Stenina¹, М.А. Andreev¹, D.M. Nigmatullina²)

(¹УГЛТУ, г. Екатеринбург; ²АГПС МЧС России, г. Москва, РФ)

E-mail для связи с авторами: sten_elena@mail.ru, epyur@ya.ru

**КОНСЕРВИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ
ОГНЕБИОЗАЩИТНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ**

WOOD PRESERVATION OGNEBIOZASHNITNYMI DRUGS

В статье приведены результаты исследований по изучению проникающей способности препаратов комбинированного действия нового поколения, которая определяется химической формулой состава.

The results of studies on the penetration of drugs combined action of new generation, which is determined by the chemical formula composition.

В настоящее время прорабатывается идея снятия ряда нормативных ограничений на применение деревянных конструкций при многоэтажном строительстве, так как являясь самым дешевым и доступным конструкционным материалом, древесина при малой плотности обладает уникальными прочностными показателями, которые не уступают иным материалам. Кроме этого, хоть древесина является горючим материалом, но она противостоит огневому воздействию лучше даже металлических конструкций, которые быстрее нагреваются и стремительно теряют несущую способность. При условии повышения огнестойкости древесных конструкций они становятся конкурентно способными известным негорючим материалам.

Огнезащита деревянных элементов может осуществляться различными способами, включая конструктивную защиту путем изоляции негорючими материалами, а также химическими методами, предполагающими нанесение защитных покрытий на поверхность, либо введение антипиренов в структуру древесины с помощью методов глубокой пропитки.

Антипирены работают за счет реализации в той или иной степени следующих механизмов проявления огнезащитного действия: подавления горения в газовой фазе, за счет выделения негорючих или флегматизирующих газов; изменения механизма термического разложения древесины в сторону образования продуктов полного сгорания; теплофизической защиты за счет образования над поверхностью материала вспученного слоя [1].

В последнее время были разработаны защитные составы, способствующие в области огневого воздействия активному образованию угля, обладающего большой теплоемкостью и препятствующему горению древесного материала. Помимо этого в состав этих препаратов входят биоцидные компоненты, либо они имеют выраженную щелочную среду, неблагоприятную для жизнедеятельности биоразрушителей.

Например, препарат «Аммофон-1» на основе аммонийных солей нитрилтриметиленфосфоновой кислоты с нейтральной средой (рН 6,5–7,5) содержит незначительное количество формальдегида (не более 0,15 %). В рецептуру солевого препарата входят аммоний фосфорнокислый однозамещенный, аммоний сернокислый, синергическая добавка и биоцид – фтористый натрий (рН 4,0–4,5). Экологически чистый препарат на основе окисленных полисахаридов (МПС) имеет рН 11,5–12,5 и условную вязкость по ВЗ-4 – 150 с.

Необходимо отметить, что применение метода глубокой пропитки (консервирования) деревянных элементов не получило столь широкого применения для огнезащитной обработки строительных материалов, как, например, при биозащите древесины. Одной из основных причин развития в последние десятилетия практики применения метода поверхностной обработки является развитие теории и технологии по пути получения высокоэффективных составов комбинированного действия. В немалой степени данному процессу способствовало и несовершенство нормативно-технической базы по огнезащите древесины [2].

Известно, что тонкослойные покрытия, сформированные способами поверхностной обработки, не обеспечивают формирования на защищаемой поверхности надежного теплоизоляционного слоя, поэтому их эффект ограничивается несколькими минутами при огневом воздействии, после чего поверхностный слой выгорает до золы и уносится конвективным потоком. В дальнейшем в процесс горения вступают слои необработанной древесины [3].

Пропитка – это процесс, основанный на введении в межклеточное пространство древесины растворов различных веществ в результате действия капиллярных, диффузных сил, а также избыточного давления, создаваемого либо за счет температурного градиента, либо центробежных или гидравлических сил. Пропитка считается физическим процессом, так как компоненты раствора обычно не взаимодействуют с компонентами древесины, однако введение веществ в структуру этого материала позволяет производить модификацию её свойств, основанную, например, на изменении механизма отклика на действие внешнего источника тепла в присутствии антипиренов.

Повышение огнестойкости древесины возможно путем ее обработки антипиренами, которые должны быть введены в материал в значительно большем количестве, чем антисептики. Опыт показывает, что данное требование может обеспечить только глубокая пропитка защитными растворами, осуществляемая в автоклавах.

Технологии глубокой пропитки в последние десятилетия не стояли на месте. С развитием методов импульсной пропитки возникает возможность обеспечить высокие показатели защищенности и прочности древесины при относительно невысоких технологических и экономических затратах [4].

С целью определения оптимальных концентраций рабочих режимов пропитки была изучена проникающая способность составов. Для этого был реализован ряд экспериментов по консервированию древесины сосны способом «Импульсный вакуум-давление (патент 2469842) составами различных концентраций препаратов «Аммофон-1», солевого, а также МПС. Для повышения надежности полученных результатов была проведена необходимая их статистическая обработка.

На основании анализа результатов экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. При концентрации многокомпонентного солевого раствора 8 % максимальная величина поглощения составляет 40 кг/м^3 ; при концентрации 14,25 % – 90 кг/м^3 ; при концентрации 28,5 % – 70 кг/м^3 (рис. 1). Таким образом, нецелесообразно увеличивать концентрацию раствора выше 14,25 %. Это объясняется тем, что поверхностные слои древесины благодаря высокой концентрации пропиточного раствора максимально насыщаются антипиреном. При этом происходит внедрение препарата в древесную массу за счет замещения поликонденсационной и капиллярно-конденсационной влаги, забивая межмицеллярные пространства в клеточных стенках и маргинальных зонах пор. В силу этих явлений затрудняется или совсем прекращается сообщение между клетками и снижается их проницаемость. Разброс значений поглощения в пределах одной концентрации объясняется различным соотношением ядровой и заболонной древесины в образцах (чем больше заболони, тем больше поглощение).



Рис. 1. Зависимость величины поглощения от концентрации солевого раствора

2. При концентрации раствора «Аммофон-1» 11,25 % максимальная величина поглощения составляет 35 кг/м^3 , при концентрации 22,5 % – 65 кг/м^3 , при концентрации 33,75 % – 98 кг/м^3 , при концентрации 45 % – 110 кг/м^3 (рис. 2). Вероятно, однокомпонентный состав антипирена способствует его лучшей проникающей способности.



Рис. 2. Зависимость величины поглощения от концентрации раствора «Аммофон-1»

3. Аналогичная тенденция наблюдается на пропитке однокомпонентным антипиреном МПС (рис. 3). Так, при концентрации 14 % максимальная величина поглощения

составляет 9 кг/м^3 , при концентрации 24,5 % – 12 кг/м^3 , при концентрации 35 % – 17 кг/м^3 . Невысокие значения поглощения и относительная стабильность полученных результатов объясняются высокой вязкостью. Увеличение концентрации приводит к незначительному приросту поглощения.



Рис. 3. Зависимость поглощения состава МПС от концентрации

В целом, можно заключить, что наибольшей проникающей способностью обладает солевой состав благодаря своему химическому составу. Так, регламентированное ГОСТом 30495-2006 поглощение более 30 кг/м^3 можно обеспечить при использовании пропиточного раствора концентрацией 14,25 % (рис. 4) [5]. Повышение концентрации рабочего раствора нецелесообразно, так как прирост поглощения незначителен.

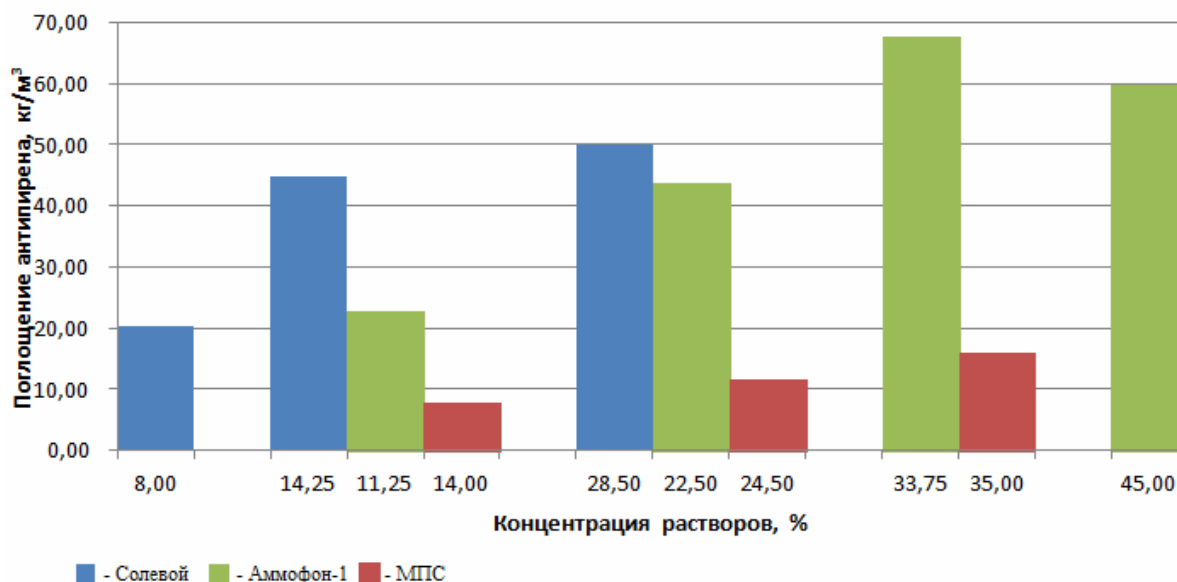


Рис. 4. Гистограмма поглощения препаратов в зависимости от концентрации их растворов

Регламентируемое поглощение «Аммофон-1» уже достигается при концентрации 22,5 %. Увеличение концентрации этого препарата приведет к его перерасходу.

Высокомолекулярный состав полисахаридов МПС обладает низкой проникающей способностью. Учитывая иной принцип огнебиозидного действия данного препарата, можно рекомендовать его не разбавлять, поэтому рекомендуемая концентрация рабочих растворов МПС должна составлять 35 %.

Библиографический список

1. Стенина Е.И. Левинский Ю.Б. Защита древесины и деревянных конструкций. Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. 219 с.
2. Полищук Е.Ю., Сивенков А.Б., Бирюков Е.П. Нормативные требования к огнезащите древесины и экспертная оценка её качества // Пожары и ЧС: предотвращение, ликвидация. 2016. № 2. С. 77–80.
3. Антипирирование деревянных конструкций способом глубокой пропитки / Д.М. Нигматуллина, Е.И. Стенина, Е.Ю. Полищук, А.Б. Сивенков // Технологии технологической безопасности: научный интернет-журнал. 2016. № 5 (69).
4. Способ глубокой пропитки: пат. 2469842. Рос. Федерация / Е.И. Стенина; заявитель и патентообладатель УГЛТУ; заявл. 2011125585/13.
5. ГОСТ 30495-2006. Средства защитные для древесины. Общие технические условия. Введ. 2007–07–01.

УДК 667.646.42

Е.И. Стенина¹, Д.М. Нигматуллина², Е.Ю. Полищук², А.Б. Сивенков²
(Е.И. Stenina¹, D.M. Nigmatullina², E.Y. Polishchuk², A.B. Sivenkov²)
(¹УГЛТУ, г. Екатеринбург; ²АГПС МЧС России, г. Москва, РФ)
E-mail для связи с авторами: sten_elena@mail.ru, epyur@ya.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИИ ЛКП НА МОДИФИЦИРОВАННОЙ АНТИПИРЕНАМИ ПОДЛОЖКЕ

STUDY ON THE ADHESION OF COATINGS ON SUBSTRATE WITH MODIFIED

Приведены результаты исследований по изучению адгезии ЛКП на основе органикорастворимой алкидной композиции и водорастворимых акриловых дисперсий, которые относятся к древесной подложке, модифицированной огнебиозащитными препаратами.

The results of studies on the adhesion of COATINGS based on alkyd organikorastvorimoy compositions and aqueous acrylic dispersions to wood substrate, retrofit огнебиозащитными drugs.

Основным недостатком водорастворимых антипиренов является их легкое вымывание из древесины под действием внешних факторов. Одним из эффективных путей, предотвращающих выщелачивание солей защитных средств, является поверхностное нанесение лакокрасочных материалов (ЛКМ), повышающих, в том числе, декоративные свойства огнебиозащищенной древесины.

В связи с этим практический интерес представляет изучение адгезии наиболее широко используемых ЛКМ к сосновой подложке, законсервированной способом полного поглощения огнебиозащитными составами нового поколения [1].